

La vision des soudeurs en France

J.-P. Boissin (1), J. Peyresblanques (2), J.-P. Rollin (3), F. Marini (4), D. Beaufiles (5)

(1) 108, rue du Bac, 75007 Paris.

(2) 52, rue d'Aulan, 40100 Dax.

(3) C.H. 14, rue de Mulhouse, 90000 Belfort.

(4) 1 rue Stroltz, 90000 Belfort.

(5) I.S., Z.I. Paris Nord II, B.P.50362, 95942 Roissy C.D.G. Cedex.

Correspondance : J.P. Boissin, à l'adresse ci-dessus.

Reçu le 3 juillet 2001. Accepté le 28 mars 2002.

The vision of welders in France

J.-P. Boissin, J. Peyresblanques, J.-P. Rollin, F. Marini, D. Beaufiles

J. Fr. Ophthalmol., 2002; 25, 8: 807-812

Purpose: A study was conducted to measure the impact of welding on the vision of welders.

Methodology: This study was conducted in France by the occupational medicine staff of large companies on 1.131 people, namely 850 welders and 281 control subjects. This investigation included two examinations at the beginning and the end of a year. The investigative procedure examined the different welding processes, the percentage of working time spent on welding activity, the length of exposure in years, as well as the medical variables: the optical correction type and history of ocular traumatology. The Visiotest or the Ergovision were used for the visual examination, equipment in common use by occupational medicine departments.

Results: The welders were comparatively young (59.53% of them were less than 45 years old). Moreover, for 69.75% of the welders, more than 75% of their activity was devoted to welding. All currently used welding processes were represented, including the modern PLASMA-TIG welding process. No excessive blood alcohol levels were observed in all subjects, but welders did smoke slightly more than the control subjects (40% vs 33%). Self-medication was rather less frequent among the welders, except as regards the use of eye drops, where the proportions were clearly inverted. Optical correction for hyperopia was similar between the two groups; however, as regards myopia, the welders were corrected less often. Lastly, contact lens use was exceptional among the welders. Nearsightedness varied logically with age, but also, inexplicably, with the welding processes. Vision recovery time after exposure to glare was much longer among the welders, except for the PLASMA-TIG processes. No difference was observed in the other parameters of the study. No change in the visual functions studied was noted between the two examinations.

Discussion: The examination techniques used showed no impairment of the studied visual functions, probably because companies use protective and preventive eye care methods. Moreover this study is the first to examine the type of welding used by workers and particularly the modern PLASMA-TIG process. The vision recovery time after exposure to glare seems better for the PLASMA-TIG process may be the result of the lower luminous intensity of this process.

Conclusion: This study was conducted for preventive purposes to contribute to better monitoring of safety and comfort for welding workers and has shown no alteration of the visual function among welders in general.

Key-words: Vision, welding.

La vision des soudeurs en France

But de l'étude : Une étude a été entreprise afin de déterminer les éventuels impacts de la soudure sur la vision des travailleurs.

Méthodologie : Cette étude a été effectuée par les services médicaux de prévention de grandes entreprises à travers la France sur 1 131 personnes dont 850 soudeurs et 281 témoins. Cette enquête comportait deux examens sur une année. Outre l'exposition professionnelle, y compris les différents procédés de soudage et l'examen médical systémique, elle s'intéressait au type de correction optique, aux antécédents de traumatologie oculaire. L'examen de la vision était réalisé par les appareils de mesure habituellement utilisés en médecine du travail (Visiotest ou Ergovision).

Résultats : Les soudeurs sont relativement jeunes (59,53 % ont moins de 45 ans). D'autre part 69,75 % des soudeurs ont plus de 75 % de leur activité en soudage. La répartition des

INTRODUCTION

La soudure est une activité professionnelle extrêmement répandue. Malgré la description dans la littérature de pathologies rétinienues et, en particulier maculaires, l'attention est surtout attirée en matière oculaire (en médecine du travail) par l'absentéisme important lié à une traumatologie cornéenne bénigne (kératite superficielle ou corps étrangers). En effet, les statistiques sur la nature des accidents de travail déclarés chez les soudeurs (dans les livres d'infirmières qui intègrent également les accidents bénins n'ayant pas conduit à un arrêt de travail), montrent qu'environ 50 % de ces accidents concernent des accidents oculaires. Aucune étude d'envergure descriptive ou épidémiologique sur la vision des soudeurs n'a été publiée à ce jour, en dehors de quelques cas de pathologie isolés et de deux études sur un petit nombre de travailleurs [1, 2]. Ainsi le retentissement de la soudure sur la fonction visuelle est donc peu connu [3]. C'est pourquoi cette étude a été entreprise afin de déceler d'éventuels troubles de vision et de les corréler à l'environnement du soudeur.

807

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Protocole d'enquête

La diversité, la complémentarité, la compétence et l'abondance des

procédés de soudage comporte tous les procédés actuels, et une étude particulière a pu être faite sur les procédés les plus modernes (TIG PLASMA). Aucun abus d'alcool n'a été observé ni chez les soudeurs ni chez les témoins, mais les soudeurs fument un peu plus (40 % contre 33 %). L'automédication est plutôt un peu moindre chez les soudeurs sauf pour les instillations de collyres où la proportion s'inverse très nettement. Le port d'une correction optique pour la vision de près est similaire, en revanche en vision de loin les soudeurs semblent moins souvent corrigés. Le port de lentilles est exceptionnel chez les soudeurs. La vision de près montre logiquement une relation avec l'âge, mais aussi inexplicablement avec les procédés. Il a été noté une nette augmentation du temps de récupération visuelle après éblouissement chez les soudeurs, sauf pour les procédés TIG-PLASMA. Il n'y a pas de différence pour les autres paramètres étudiés. Aucune évolution des fonctions visuelles n'a été notée durant l'année de suivi.

Discussion : Les techniques d'examen utilisées ne mettent pas en évidence de perturbation notable des fonctions visuelles étudiées. Les moyens de protection et de prévention mis en place par les entreprises en sont en grande partie responsables.

Par ailleurs, cette étude est la première à tenir compte du type de soudage et, en particulier, des procédés les plus modernes (TIG-PLASMA). Pour celui-ci la récupération visuelle après éblouissement semble meilleure, peut-être en raison de la plus faible intensité lumineuse de ce procédé.

Conclusion : Cette étude n'a pas montré d'altérations de la fonction visuelle chez les soudeurs ; elle a été réalisée dans un souci de prévention pour mieux maîtriser le confort au travail et les risques potentiels.

Mots-clés : Vision, soudure.

experts au sein du groupe de travail du Comité Consultatif des Recherches en Soudage (C.C.R.S.) de l'Institut de la Soudure, (constitué d'experts représentants entreprises et organismes divers, médecins, ingénieurs, industriels, et autres qui mettent en commun leurs connaissances pour étudier tous les aspects relatifs à l'hygiène et à la sécurité dans la mise en œuvre des procédés de soudage) a permis l'élaboration d'un outil adapté à l'étude, à savoir : la constitution d'une population de soudeurs, regroupée sur plusieurs dizaines d'entreprises, représentative de la profession en France ; la constitution d'une population témoin provenant des mêmes entreprises ; l'élaboration du protocole d'enquête dans le cadre duquel chaque soudeur ou témoin a fait l'objet d'un dossier individuel.

Pour les témoins, en dehors de l'âge, autant que possible apparié, le seul critère retenu était qu'ils ne devaient pas avoir de travail à astreinte visuelle importante ni de risques oculaires liés à leur activité (exclusion notamment des personnes travaillant de manière soutenue sur écran) ; la seule femme de l'étude (qui exerçait la profession de soudeur) a été exclue.

Ce dossier a été constitué de trois parties. Un volet professionnel intégrait les paramètres suivants : le pourcentage de l'activité consacrée au soudage (>75 %, 50 à 75 %, 5 à 50 %) ; les procédés de soudage utilisés au jour de l'observation (activité principale ou secondaire ; regroupés en 5 grandes familles : (Électrode Enrobée, MIG/MAG, TIG-PLASMA, Chalumeau ou Oxy-acétylène, autres) ; la durée d'exposition, les facteurs connexes (espace confiné, préchauffage, tôle pré-peinte, meulage, dégraissage, martelage). Un volet médical comportait les indications suivantes : le type de correction optique lorsqu'elle existait ; le mode de vie (alcool, tabac, pratique d'une activité physique ou sportive, prise de médicaments) ; les antécédents personnels et familiaux pouvant influencer sur la vision (troubles métaboliques ou vasculaires) ; les circonstances de l'examen (systématique, spontané, accident, confirmer l'appétitude au soudage, etc.) le diagnostic effectué au service médical du travail, en particulier, les symptômes liés au

travail ou révélés par celui-ci ; l'examineur (infirmière ou infirmier, médecin du travail, ophtalmologiste). Un volet ophtalmologique comportait les résultats des tests pratiqués dans le service médical à l'aide d'appareils de mesure utilisés habituellement en Médecine du Travail : soit le VISIOTEST (acuité visuelle en vision de près et de loin, vision des couleurs, du relief, étude des phories), soit l'ERGOVISION (les mêmes tests mais, en plus, acuité visuelle en vision intermédiaire, fatigue accommodative, phories en vision intermédiaire, relief, champ visuel, vision nocturne, mesure du temps de récupération de l'acuité visuelle après éblouissement).

Le diagnostic et l'évaluation de la fonction visuelle étaient effectués par le médecin du travail ainsi que l'historique de la traumatologie oculaire sur l'année de l'étude. Une codification détaillée a été établie pour caractériser les causes, la gravité, les diagnostics ophtalmologiques comprenant les antécédents, le nombre d'accidents sur l'année, le code médical comportant 40 diagnostics possibles, les causes pathologiques (maladie, traumatisme, accident du travail ou non, autres).

Réalisation de l'enquête

Chaque personnel étudié, soudeur ou témoin, a été examiné deux fois : au début de l'enquête et un an après.

Chaque service médical des entreprises ayant participé à cette étude devait retenir des témoins en complément des soudeurs mais toutes les entreprises n'ont pas été en mesure de présenter des témoins selon le critère défini. Cette situation a été prise en compte dans l'évaluation des résultats.

Traitement des données

Les différents dossiers ont été transmis au secrétariat du CCRS en assurant l'anonymat des personnes, pour l'analyse des résultats. Une base de données a été créée sous ACCESS 2 afin de faciliter la saisie des 162 diffé-

rents paramètres inclus dans chaque dossier de soudeur ou témoin et de faire un pré-examen des résultats à l'aide d'une codification dont seul l'établissement expéditeur avait la clé. Cette base de données a ensuite été transférée sous EXCEL 5 de manière à réaliser le traitement statistique de l'ensemble des données. La programmation sous ACCESS 2 et sous EXCEL 5 a été assurée par le secrétariat du CCRS. Afin de tenir compte de la disproportion entre la population des soudeurs et celle des témoins, il a été décidé de constituer deux groupes de population : le groupe 1 qui comprend tous les soudeurs (850) et tous les témoins (281) ; le groupe 2 qui comprend uniquement les soudeurs (302) et les témoins (259) appariés. Ainsi, pour tous les aspects liés à l'activité professionnelle qui ne nécessitaient pas de comparaison avec des témoins, les calculs ont été réalisés à partir du groupe 1. À l'inverse, pour tous les aspects liés à l'activité professionnelle qui nécessitaient une comparaison avec des témoins, les calculs ont été réalisés avec le groupe 2 (*tableau I*).

L'analyse des données du premier groupe a permis d'obtenir une photographie de la profession de soudeur en France et des procédés de soudage utilisés, celle du deuxième, une étude descriptive et comparative de la vision des soudeurs.

Tableau I

Répartition des soudeurs et des témoins en fonction des entreprises.

Établissement	Soudeurs	Témoins
FRAMATOME Le Creusot	96	
GIAT INDUSTRIE Roanne	129	93 *
GIAT INDUSTRIE Tarbes	66	
SNECMA Evry Corbeil	72	59 *
APMT	20	5
SNCF	82	88 *
AIR France	10	3
GEC ALSTHOM Chantier de l'atlantique	160	
GEC ALSTHOM Belfort	165	14
Médecine du travail de Sens (Métiers)	19	19 *
GEC ALSTHOM Macon	12	
AMTIP Belfort	19	
TOTAL	850	281
Groupe	Population	Nombre
1	Soudeurs	850
	Témoins	281
2	Soudeurs	302
	Témoins	259

* Entreprise retenue pour la constitution du deuxième groupe.

RÉSULTATS

Renseignements professionnels

La population des soudeurs est relativement jeune (*tableau II*) : 506 soudeurs ont moins de 45 ans (59,53 %) 342 soudeurs ont plus de 44 ans (40,24 %), 2 soudeurs n'ont pas fourni d'information sur leur âge. L'âge moyen des populations est similaire.

Près de 70 % des soudeurs ayant participé à l'étude peuvent être considérés comme soudeurs à temps plein et cette valeur approche 90 % pour les soudeurs du groupe 2. Les résultats de cette étude sont donc réellement représentatifs de la profession de soudeur (*tableau III*).

La moitié environ des soudeurs travaillent sur MIG/MAG dans chaque groupe, mais, dans le groupe 2, le pourcentage du procédé TIG-PLASMA devient le second en importance (*tableau IV*).

Modes de vie

Quarante pour cent de soudeurs fument pour 33 % de témoins. Il n'y a pas de signe d'imprégnation alcoolique notable dans les deux groupes. Le niveau « faible » est de 4,35 % chez les soudeurs contre 3,20 % chez les témoins. Les soudeurs et les témoins pratiquent autant les uns que les autres des activités physiques et sportives de différents niveaux.

809

Renseignements médicaux

Les résultats des examens médicaux font apparaître une traumatologie oculaire fréquente chez les soudeurs

Tableau II

Âge moyen des populations.

Groupe	Population	Âge moyen (en années)
1	Soudeurs	41,79
	Témoins	41,9
2	Soudeurs	40,83
	Témoins	41,88

Tableau III

Répartition des soudeurs selon leur activité de soudage.

Activité soudage	Soudeurs groupe 1 (%)	Soudeurs groupe 2 (%)
De 5 à 50 % du temps	11,85	3,99
De 50 à 75 % du temps	18,40	6,63
Plus de 75 % du temps	69,75	89,38

(107 accidents oculaires en un an pour 4 chez les témoins). Par contre, aucun antécédent pathologique grave (oculaire ou autre) n'a été constaté. La prise de médicament est systématiquement plus faible chez les soudeurs (5,5 % chez les soudeurs contre 11,0 % chez les témoins). Or, certains médicaments peuvent avoir des effets secondaires sur la vision (comme certains tranquillisants). Le recours à l'automédication oculaire est, en revanche, plus développé chez les soudeurs. La prise de collyre concerne 10,82 % des soudeurs du groupe 1 et 14,90 % des soudeurs du groupe 2 contre 0 % dans les deux groupes de témoins. Les soudeurs et les témoins ont une baisse de l'acuité visuelle avec correction lorsqu'elle existe (soit : $< 8/10^e$ ou $< p2$) légèrement différente (9,6 % contre 7,3 %), mais il ne s'agit que d'une tendance. L'influence de l'âge est négligeable. La fréquence du port de correction de près est identique alors qu'il est légèrement plus fréquent en vision de loin chez les témoins (fig. 1). Pour les soudeurs, la baisse d'acuité visuelle en vision de près, avec correction si nécessaire, varie en fonction des procédés : 37,9 % pour l'Électrode Enrobée, 19,9 % pour le MIG/MAG, 18,1 % pour le TIG-PLASMA, 28,6 % pour la soudure Oxy-acétylénique (fig. 2). La répartition de l'âge des soudeurs selon les procédés (tableau V) n'explique pas l'écart de baisse d'acuité visuelle observée en fonction de ces procédés, car si la presbytie débutante peut expliquer cette baisse pour les soudeurs du groupe 1, utilisant les électrodes enrobées ce ne peut être le cas pour les autres procédés ni pour le groupe 2. Le temps de récupération de l'acuité visuelle après éblouissement (temps nécessaire au retour à la perception des tests identique à celle existant avant l'éblouissement) est de 30 secondes chez les soudeurs et de 20 chez les témoins, ce qui semblerait traduire une baisse de résistance à l'éblouissement (fig. 3). Toutefois, il est admis que ce test devient réellement significatif lorsque le temps de récupération après éblouissement dépasse 60 secondes. L'accroissement du temps de récupération après éblouissement s'observe pour tous les procédés sauf les procédés TIG-PLASMA, pour lesquels l'intensité du courant de soudage est plus faible, réduisant ainsi les émissions de rayonnements UV ou lumineux (tableau VI). Les examens en vision nocturne ne montrent pas de différence entre les soudeurs et les témoins mais une très grande différence en fonction de l'âge des po-

pulations. Il n'y a pas de différences significatives dans les autres paramètres étudiés.

DISCUSSION

Cette étude est la première à prendre en considération les différents types de soudage et leur environnement, selon les différentes activités de soudage.

La structure même de l'Institut de la Soudure a engendré un biais dans l'étude, car, tous les agents recrutés dépendaient de grandes entreprises et sont très suivis sur un plan technique qualitatif et médical. Aucun agent ne travaille sans un système de protection parfaitement adapté à son travail, et la qualité de ce même travail est régulièrement contrôlée et surveillée permettant de suspecter immédiatement un problème qui pourrait être visuel. Les agents sont en même temps bien renseignés sur les dangers de leur profession. En contrepartie de ce biais, ceci a permis d'étudier un grand nombre d'agents qu'il n'aurait pas été possible de réunir sur une même échelle dans une population de soudeurs éparpillés dans la vie courante (artisans, soudeurs occasionnels, etc.).

Par ailleurs, l'étude pratiquée dans un cabinet de médecine du travail, avec une instrumentation permettant une mesure correcte et reproductible des différents tests à un an, ne permettait pas l'examen réel de l'œil (pas de biomicroscopie, ni d'examen du fond d'œil), ni même l'existence d'un changement de la réfraction autrement que par la mesure des résultats de l'acuité visuelle.

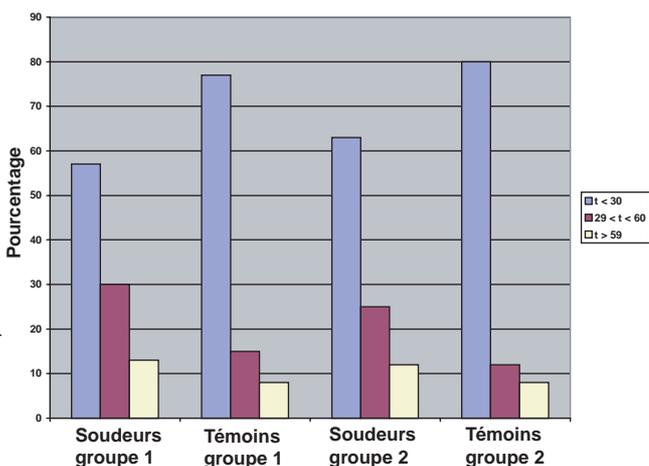
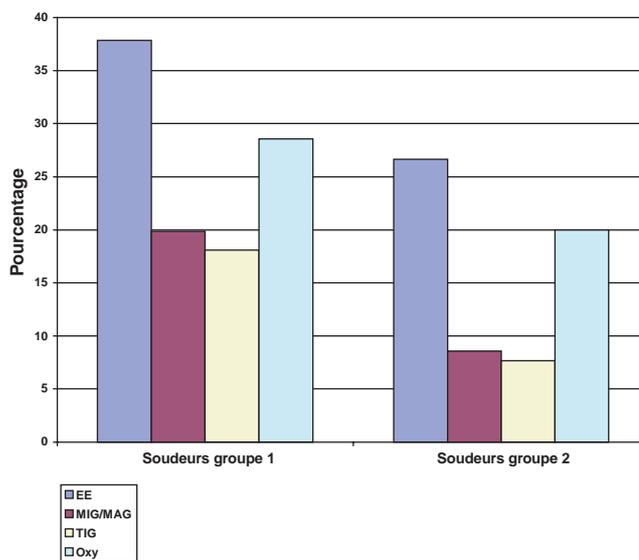
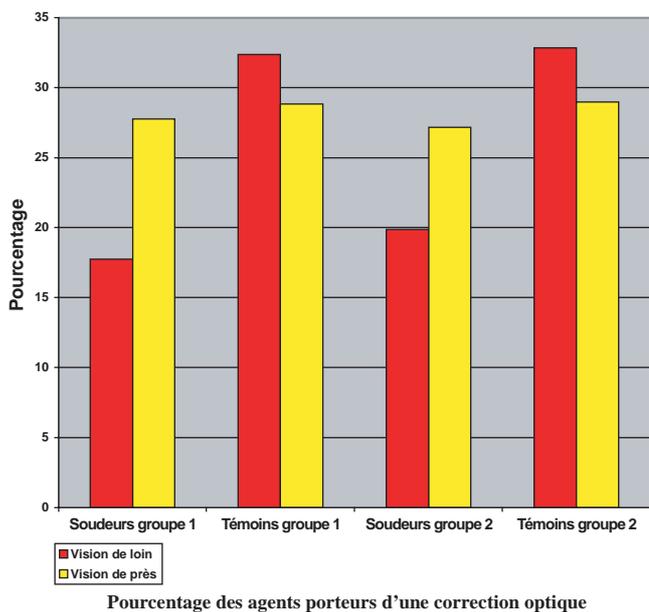
C'est ainsi que la traumatologie oculaire superficielle fréquemment constatée dans l'étude n'a pu être corroborée par l'existence de modifications conjonctivales ou cornéennes, souvent décrites dans la littérature [4]. Cependant, l'absence complète de graves atteintes oculaires ou visuelles chez les soudeurs est intéressante à noter pendant cette période d'un an, ainsi que l'absence de variations significatives entre les témoins et les soudeurs.

Les différentes données de la littérature attirant l'attention des ophtalmologistes sur les accidents rétiens ou maculaires, ne concernent en réalité que des cas isolés ou en très petit nombre, qui rapportés à

Tableau IV

Répartition des procédés de soudage et de la durée totale moyenne d'exposition.

Procédés	Soudeurs groupe 1		Soudeurs groupe 2	
	%	Années	%	Années
Électrodes enrobées (EE)	31,4	16,4	14,9	9,73
Sous gaz MIG-MAG	42,3	8,4	54,0	7,97
TIG plasma	18,5	11,3	25,8	14,53
Chalumeau	2,5	10,05	5,0	6,47
Autres	5,3	–	0,3	–



$$\frac{1}{3} \frac{2}{3}$$

Figure 1 : Correction de la vision.

Figure 2 : Baisse d'acuité visuelle en vision de près en fonction des procédés.

Figure 3 : Temps de récupération après éblouissement (s).

Tableau V

Répartition de l'âge moyen des soudeurs (année) en fonction des procédés.

Procédés	Soudeurs du groupe 1 (année)	Soudeurs du groupe 2 (année)
Électrode enrobée	44,47	41,80
MIG et MAG	41,11	40,33
TIG et plasma	39,70	40,49
Oxy-acétylénique	41,38	38,27

CONCLUSION

L'étude réalisée par le groupe de travail du C.C.R.S. conduit à une meilleure connaissance de la profession de

l'échelle du nombre de soudeurs dans le monde deviennent pratiquement infinitésimaux. Le seul fait marquant est la relative augmentation du temps de récupération de l'acuité visuelle après éblouissement chez les soudeurs. Cette étude ne permet pas de l'expliquer puisque aucun examen du fond d'œil ni des explorations fonctionnelles visuelles n'ont pu être pratiqués. Il convient, cependant, de rapprocher ce fait d'une étude ophtalmologique complète faite sur un groupe de 12 soudeurs [5] qui a montré 4 atteintes de l'E.R.G. dans le bleu pouvant évoquer une atteinte des bâtonnets. Dans notre étude, les tests de dépistage employés ont objectivé un maintien de l'acuité visuelle chez les soudeurs comparable à celle des témoins qui plaide pour l'absence de danger à long terme. Ils nécessiteraient d'être confirmés par une étude intégrant un examen ophtalmologique complet avec fonds d'œil et examen biomicroscopique, mais elle semble difficilement réalisable sur un tel nombre de sujets.

Tableau VI

Répartition du temps de récupération moyen (seconde) après éblouissement des soudeurs en fonction des procédés.

Procédés	Soudeurs du groupe 1 (secondes)	Soudeurs du groupe 2 (secondes)
Électrode enrobée	34,03	35,83
MIG et MAG	33,76	36,65
TIG et plasma	25,34	18,70
Oxy-acétylénique	42,38	38,31

soudeur en France et de son impact sur la fonction visuelle. Les tests pratiqués n'ont pas mis en évidence ni permis de suspecter des altérations plus fréquentes des fonctions visuelles chez les soudeurs quelque soit le type de procédé utilisé, et ce, malgré une accidentologie oculaire plus importante. Certains points mis en exergue dans cette étude (lenteur de la récupération après éblouissement par exemple) mériteraient d'être développés par des recherches complémentaires. L'enseignement et le respect des règles et des procédures de sécurité, ainsi que les examens médicaux et les actions menées dans les entreprises par la médecine du travail ont certainement contribué à ce résultat favorable.

Remerciements. Nos remerciements s'adressent à tous les membres du C.C.R.S. qui ont contribué à la réalisation de cette étude, et, en particulier aux médecins du

travail et au personnel médical qui ont examiné les soudeurs et les témoins dont les Docteurs Bock, Bohard, Bonin, Cerisay, Choneau, Chotard, Keil, Leterrier, Riet, Vergne, Vibert et Wenzec, au Docteur Moulin pour ses précieux conseils sur l'élaboration du protocole d'enquête et l'analyse des résultats, aux ingénieurs soudeurs qui ont apporté leurs connaissances du vécu, et à la Secrétaire du C.C.R.S. qui a eu la charge délicate de la saisie informatique de toutes les fiches.

La bibliographie sur ce thème, essentiellement consacrée à quelques accidents pathologiques, ne comporte pas de travail de cette importance sur ce thème global.

RÉFÉRENCES

1. Carino M, Assenato G, De Marinis L, Sborgia GF. Le alterazioni dell'apparato visivo nei saldatori ad arco. *Medicina del lavoro*, 1982;73,6:581-5.
2. Kate TT, Collins MJ. A survey of symptoms and eye safety practice among welders. *Clin Exp Optom*, 1990;73,3:79-84.
3. Marini F. The visual function of the welder. *Welding in the world*, 1994;33:87-90.
4. Norn M, Franck C. Long-term changes in the outer part of the eyes in welders. Prevalence of spheroid degeneration, pinguecula, pterygion and corneal cicatrices. *Acta Ophthalmol*, 1991 69:382-6.
5. Durand M., Desfontaines S., Péréon Y., Péchereau A. : Recherche de complications ophtalmologiques chez les soudeurs. 105^e Congrès de la Société française d'Ophtalmologie, Paris, 9-13 mai 1999, page 95.